

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-101019
(P2002-101019A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース* (参考)		
H 0 4 B	1/707	H 0 4 L	7/00	C	5 K 0 2 2
H 0 4 L	7/00	H 0 4 J	13/00	D	5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-228541 (P2001-228541)
(22) 出願日 平成13年7月27日 (2001.7.27)
(31) 優先権主張番号 0 0 1 8 6 6 8 . 4
(32) 優先日 平成12年7月28日 (2000.7.28)
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 591275137
ノキア モービル フォーンズ リミテッ
ド
NOKIA MOBILE PHONES
LIMITED
フィンランド 02150 エスプー ケイラ
ラーデンティエ 4
(72) 発明者 クエル オーストマン
フィンランド ハリッコ F I N - 24800
クライピンキヤ 2
(74) 代理人 100086368
弁理士 萩原 誠

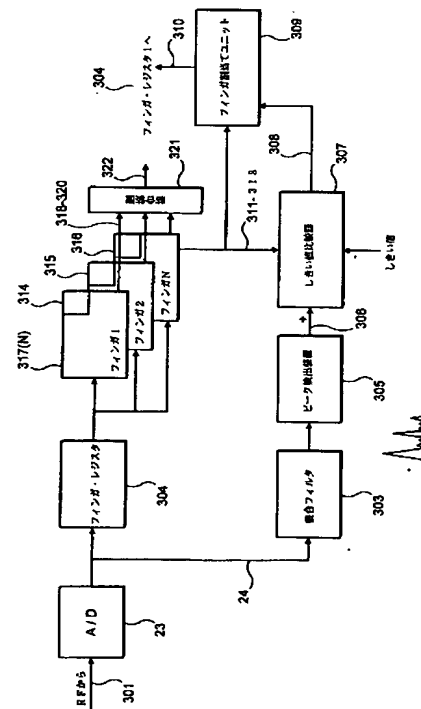
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信機の同期方法および同期装置

(57) 【要約】

【課題】 RAKE受信機の2つまたはそれ以上のフィンガを、ファット・フィンガ・インパルス応答状態の場合に、多経路受信信号にロックできる方法および装置を提供する。

【解決手段】 本発明の1つの実施形態は、2つのRAKEフィンガを1つのインパルス応答に割り当てる。その結果、一方のフィンガは、アーリー・オンタイムDLL方法によりインパルス応答をトラッキングし、他方のフィンガは、オンタイム・レイトDLL方法によりインパルス応答をトラッキングする。この方法は、受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を検出するステップと、上記遅延を所定のしきい値と比較するステップと、上記遅延がしきい値を下回る場合に、受信信号の遅延バージョンのトラッキング方法を第2のトラッキング方法に変更するステップとを含む。



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信機を同期させる方法であって、
第1のトラッキング方法を使用して、第1の受信機ブランチにより第1のサンプリング時間にサンプリングした受信信号をトラッキングするステップと、
前記第1のトラッキング方法を使用して、第2の受信機ブランチにより第2のサンプリング時間にサンプリングした前記受信信号の遅延バージョンをトラッキングするステップと、
前記受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を検出するステップと、
前記遅延を所定のしきい値と比較して、前記遅延が前記しきい値を下回る場合に、第2のトラッキング方法により前記受信信号の遅延バージョンをトラッキングするステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、
前記第1のトラッキング方法が、インパルス応答の推定値の立上り端をトラッキングすることを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1記載の方法において、
前記第2のトラッキング方法が、インパルス応答の推定値の立下り端をトラッキングすることを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1記載の方法において、
前記時間差を第2のしきい値と比較するステップと、
前記時間差が前記第2のしきい値を上回る場合には、前記第1および第2のサンプリング時間以外の第3のサンプリング時間に前記受信信号をサンプリングするための第3の受信機ブランチを割り当てるステップとをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項4記載の方法において、
前記第3のサンプリングが、前記第1のサンプリング時間から所定の時間に行われることを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項4または5記載の方法において、
前記第3のサンプリングが、前記第2のサンプリング時間以前の所定の時間に行われるサンプリングであることを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項4記載の方法において、
前記第1、第2および第3のサンプリング時間以外の第4のサンプリング時間に前記受信信号をサンプリングするための第4の受信機ブランチを割り当てるステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項1記載の方法において、
前記受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を検出するステップが、前記受信信号と予め定義したコードとの間の相関関係を判断するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項9】 受信機を同期させる装置であって、
受信信号およびその遅延バージョンをサンプリングするための変換器と、

第1のトラッキング方法を使用して第1のサンプリング時間にサンプリングした前記受信信号をトラッキングするための第1の受信機ブランチと、

前記第1のトラッキング方法を使用して第2のサンプリング時間にサンプリングした前記受信信号の遅延バージョンをトラッキングするための第2の受信機ブランチと、

前記受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を決定するための手段と、

10 前記時間遅延を所定のしきい値と比較するための手段と、

前記受信信号の遅延バージョン用の前記トラッキング方法を第2のトラッキング方法に変更するための手段とを備えることを特徴とする装置。

【請求項10】 請求項9記載の装置において、
前記時間差を第2のしきい値と比較するための手段と、
前記時間差が前記第2のしきい値を上回る場合に、前記第1および第2のサンプリング時間以外の第3のサンプリング時間に前記受信信号をサンプリングするための第3の受信機ブランチを割り当てる手段とをさらに備えることを特徴とする装置。

【請求項11】 請求項10記載の装置において、
前記第1、第2および第3のサンプリング時間以外の第4のサンプリング時間に前記受信信号をサンプリングするための第4の受信機を割り当てる手段を備えることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は受信機の同期に関し、特に、それに限定されるわけではないが、移動電話の分野に特定の用途を有するCDMAシステムのコード・トラッキングに関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信システムでは、送信機（基地局、BS）のシンボル・クロックと受信機（移動局、MS）のシンボル・クロックとは同期していない。それ故、受信機の同期方法によって、シンボル・タイミング、すなわち受信機のシンボル・クロックと受信シンボル・シーケンスの同期をとる必要がある。CDMAシステムでは、このシンボル同期はよくチップ同期と呼ばれるが、それは、受信機チップ・クロックと受信チップ・シーケンスとの間で同期が行われるからである。さらに、CDMAシステムでは、受信機の展開シーケンスを送信機（BS）の展開シーケンスに整合状態に維持するための方法が必要になる。それ故、上記方法は、コード・トラッキングとも呼ばれる。

【0003】通常、同期は、受信信号から適当な制御信号を抽出し、上記の抽出制御信号と、局部的に発生した制御信号のコピーとの間の誤差をできるだけ小さく維持するための位相ロック・ループを使用することにより行

50

3

われる。このような周知の技術の1つは、送信機フィルタ、通信チャネルおよび受信機フィルタの結合インパルス応答を受信信号に基づいて計算する遅延ロック・ループ(DLL)に基づいている。それ故、DLLは、チャネルの遅延と、局部的に発生したインパルス応答の基準遅延との間のズレを最小にしようとする。

【0004】1つの周知のDLLトラッキング方法は、アーリー・レイトDLL方法と呼ばれる。この方法では、インパルス応答の1つのサンプルが、所望のサンプリング点より半チップ早く計算され、もう1つのサンプルが半チップ遅く計算される。アーリー・オンタイムDLLと呼ばれるもう1つの方法は、米国特許第5,590,160号により公知であるが、この方法の場合には、インパルス応答の1つのサンプルは、所望のサンプリング点より半チップ早く計算され、もう1つのサンプルは、所望のサンプリング点で計算される。それ故、DLLは、同期タイミングを制御するために、位相ロック・ループ内でこれらのサンプル値を使用している。米国特許第4,590,160号は、これらのサンプルの比を基準比と比較し、比較結果を位相ロック・ループに対する誤差信号として使用するDLL動作を開示している。

【0005】無線通信における同期に関連する1つの問題は、多重伝播である。多重伝播の場合には、受信信号は、種々の遅延により遅延を起こしている送信信号のいくつかのバージョンの重ね合わせであり、ランダムな位相と振幅を持つ信号のコピーである。従って、インパルス応答も、送信機のインパルス応答と、受信機のインパルス応答の結合したもののいくつかのバージョンの重ね合わせであり、このことは、上記重ね合わせが元のインパルス応答を歪ませることを意味する。2つまたはそれ以上のインパルス応答のコピー間の遅延が、0.2~2シンボル(または、CDMAのチップ)の範囲内にある場合には、この歪みは特に問題になる。この状態は、一般に、「ファット・フィンガ」と呼ばれる。遅延差が0.2シンボル(チップ)より小さい場合には、インパルス応答は、大きく歪まないが、この場合には、異なる信号のコピーが相互に打ち消し合う、フラット・フェージングと呼ばれる状態を引き起こす恐れがある。一方、遅延が2シンボルより大きい場合には、インパルス応答の複数のコピーは、相互に大きく影響し合わないで、結合インパルス応答が2つの別々のインパルス応答であると見なされる。

【0006】米国特許第5,590,160号では、アーリー・オンタイムDLLを、フィンガと呼ばれるいくつかの受信機からなるスペクトル拡散受信機で使用する。各フィンガは、遅延信号それ自体のバージョンを復調するために使用され、個々のフィンガからの出力はコヒーレントに結合される。このタイプの受信機は、一般に、RAKE受信機と呼ばれる。RAKE受信機では、

4

DLLは別個のフィンガのそれぞれを区別可能な信号のコピーにロックするために使用される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記ファット・フィンガが発生した場合には、アーリー・オンタイムDLLも、アーリー・レイトDLLも最適な動作を行うことができない。何故なら、これらDLLは、ファット・フィンガの全エネルギーを復調することができないからである。問題は、各フィンガのDLLは、フィンガを同じ位置にロックしていて、そのため、利得を供給できないことである。すなわち、これらの異なるDLL(アーリー・オンタイムDLLおよびアーリー・レイトDLL)は、ファット・フィンガの異なる場所をロックしているけれども、復調エネルギーは両者の場合大体等しいからである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に従えば、受信機を同期させるための方法が提供され、この方法は、第1のトラッキング方法を使用して、第1の受信機ブランチにより第1のサンプリング時間にサンプリングした受信信号をトラッキングするステップと、上記第1のトラッキング方法を使用して、第2の受信機ブランチにより第2のサンプリング時間にサンプリングした受信信号の遅延バージョンをトラッキングするステップと、受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を検出するステップと、上記遅延を所定のしきい値と比較するステップと、上記遅延がしきい値を下回る場合に、第2のトラッキング方法により受信信号の遅延バージョンをトラッキングするステップとを含む。

【0009】本発明の第2の態様に従えば、受信機を同期させるための装置が提供され、この装置は、受信信号およびその遅延バージョンをサンプリングするための変換器と、第1のトラッキング方法により、第1のサンプリング時間にサンプリングした受信信号をトラッキングするための第1の受信機ブランチと、上記第1のトラッキング方法を使用して、第2のサンプリング時間にサンプリングした受信信号の遅延バージョンをトラッキングするための第2の受信機ブランチと、受信信号とその遅延バージョンとの間の遅延を決定するための手段と、上記時間遅延を所定のしきい値と比較するための手段と、上記受信信号の上記遅延バージョン用のトラッキング方法を第2のトラッキング方法に変更するための手段とを備える。

【0010】本発明は、RAKE受信機の2つのフィンガを、特に上記ファット・フィンガ状態の場合の復調を改善できるように、多経路受信信号にロックできる方法を提供する。ファット・フィンガ・インパルス応答の場合、本発明の1つの実施形態は2つのRAKEフィンガをファット・フィンガ・インパルス応答に割り当てる。一方のフィンガは、アーリー・オンタイムDLL方法に

5

よりインパルス応答をトラッキングし、他方のフィンガは、オンタイム-レイトDLL方法によりインパルス応答をトラッキングする。このことは、DLLループが、複数のRAKEフィンガをできるだけ離れた状態に維持するという利点を持ち、各フィンガが復調を行っている複数の信号間の相関関係が最小になることを意味する。すなわち、これら2つのフィンガがファット・フィンガ・インパルス応答において信号の異なる位置における信号エネルギーを復調できることを意味する。

【0011】本発明のもう1つの実施形態では、ファット・フィンガ・インパルス応答状態において多経路受信信号をサンプリングするために、3つ以上のフィンガを割り当てる方法が提供される。1つの変更態様では、第1のフィンガはインパルス応答の立上り端をトラッキングし（アーリー-オンタイムDLL）、第2のフィンガは立下り端をトラッキングする（オンタイム-レイトDLL）。この場合、別の1つまたはそれ以上の中間フィンガは、立上り端をトラッキングするフィンガから所定の距離だけ離れている。それ故、上記中間フィンガは、これらのDLLを動作不能にする。もう1つの特徴は、アーリー-オンタイム・フィンガのDLLが先行フィンガの位置を変更した場合に、中間フィンガがアーリー-オンタイム・フィンガの位置を追跡することである。

【0012】この場合、中間フィンガの位置は、同じ距離だけ変化する。第2の変更態様では、ファット・フィンガ・インパルス応答の立下り端にフィンガは割り当てられないが、1つのフィンガのみが立上り端をトラッキングし（アーリー-オンタイム）、他のすべてのフィンガは、上記トラッキング・フィンガを追跡するように設定される。他のフィンガをこのように割り当てることは、推定インパルス応答の形が十分にファットな場合に、復調を改善してインパルス応答に3つ以上のフィンガを割り当てられるので有利である。添付の図面を参照しながら、以下に本発明の例示としての実施形態を説明する。

【0013】

【発明の実施の形態】図1(a)は、サンプル信号の異なる位置での受信サンプル信号10と、サンプリング・パルス11、12、13の一例を示す。アーリー-オンタイム方法では、サンプリングは理想的、すなわち、時点11および12で同期がとられる。同様に、アーリー-レイト方法では、時点11および13でサンプリングが行われる。サンプリング時間は、1/2チップ周期分だけ離れている。図1(b)は、ファット・フィンガ状態における推定インパルス応答を示す。この図は、インパルス応答14、15が部分的に整合するように、複数のインパルス応答ピーク間の差が、1シンボル時間（1チップ）である場合を示す。

【0014】図2は、本発明の同期装置を使用する移動電話のブロック図である。以下の説明においては、送信経路では、順序は反対であるがほぼ同じステップが行わ

6

れることは当業者には自明のことなので、信号の受信経路についてだけ説明する。最初に、アンテナ21がRFブロック22に入力を供給し、このRFブロックは必要なフィルタリング動作を行い、ベースバンド処理24できるように、1つまたはそれ以上のステップで受信RF信号をより低い周波数に遅降変換する。受信ブランチにおいて、ベースバンドでのデジタル信号処理24ができるように、A/D23により信号を変換する。ベースバンド処理24は、本発明で説明したRAKE受信機、検出および同期を含む受信機ブロックを備える。受信ブランチはさらに、暗号解読、デインターリービング、チャネル復号、およびその後で受信音声/データをユーザに出力する音声復号のようなブロック（図示せず）を含む。

【0015】図3は、本発明の受信機の1つの実施形態を詳細に示す図である。受信信号は、通常、I成分およびQ成分と言われる信号を含む。しかし、ここでは、図面を分かり易くするために、ブランチは1つだけしか図示していない。RFからの信号301は、最初、A/D変換器23によりデジタル表示に変換される。本発明の装置が動作可能な電気通信システムは、例えば、4.096Mチップ/秒のようなチップ速度に基づくことができる。この場合、A/D変換器23は、受信信号301をサンプリングするために、例えば8サンプル/チップのようなクロック・サイクルを使用する。サンプリングされたデジタル信号24は、整合フィルタ303に送られ、フィンガ入力レジスタ304に格納され、そこから、以下で詳細に説明するように、デジタル・サンプルが選択され、対応するフィンガに対応付けられる。RAKE受信機のフィンガの数（図3のN）は、実施事項であり、例えば、5とすることができる。

【0016】図4について説明する。図3の整合フィルタ400の一例を詳細に説明する。整合フィルタは、2つのレジスタを含む。レジスタ401は、A/D変換器23からデジタル・サンプル24を受信する。そのレジスタ・サイズは、例えば、127サンプルとすることができる。レジスタ402は、入力データ23で検索される予め定義したコード/データを記憶する。整合フィルタはさらに、受信データ23とレジスタ402に予め記憶されたコードの相関関係を決定するために、複数の乗算ユニット403と1つの加算ユニット404を含む。整合フィルタは、受信信号23に対するインパルス応答を推定する信号405を出力する。この信号は、予め記憶されたデータが受信データと等しい場合にピークを示す。これらの異なるピークは、異なる多経路受信信号成分に対応する。整合フィルタにより行われる相関関係の計算は、下記式により表わすことができる。

【0017】

【数1】

$$y(t) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N x(t - nT_s) s(n)$$

ここで、Nはレジスタの長さ（例えば、127）であり、 T_s はサンプリング周期であり、 $s(n)$ は予め記憶されたコードであり、 $x(t)$ はA/D変換器からの入力データである。

【0018】図3に示すように、信号が整合フィルタ303からピーク検出装置ブロック305に送られ、このピーク検出装置ブロックは、整合フィルタ303からの信号を記憶し、多経路遅延に対応するピークの位置を決定する。ピーク検出装置305は、整合フィルタ303からのサンプルを記憶しているレジスタまたはメモリにより動作可能である。その後で、ピークおよび対応する位置を検索するために、周知のDSP（デジタル信号処理）機能／アルゴリズムを使用することができる。

【0019】ピーク検出装置305は、異なる多経路信号間の時間遅延、すなわちピーク間の時間を示すデジタル信号306を出力する。つまり、上記信号は、ピーク1と2、ピーク2と3等の間の差を示す。その後で、これらの時間差は、これらの時間差のうちのどれがあるしきい値を下回ったかを判断するしきい値比較器307で使用される。しきい値が適合しないことが検出された場合には、信号308が、対応するRAKEフィンガのサンプリング時間を変更するフィンガ割当てユニット309に出力される。例えば、3番目のピークと2番目のピークとの間の時間差が、しきい値を下回る場合には、（フィンガ3が3番目のピークをトラッキングしていると仮定して）、以下にさらに説明するように、フィンガ3のトラッキング方法が変更される。

【0020】すなわち、フィンガ割当てユニットは、フィンガ入力レジスタ304からの信号310により、フィンガが使用する正しい信号サンプルを選択するように制御し、そのため、図5でさらに詳細に説明するように、あるサンプルがあるRAKEフィンガのトラッキング・コードで使用される。しきい値比較器およびフィンガ割当てユニットの動作は、DSPの現在の算術演算を使用して実行できる。図3はまた、本発明を実施するための別の方法を示す。本発明のこの実施形態では、各RAKEフィンガ内のフィンガ位置カウンタ314-316からのフィンガ位置情報311-313は、フィンガの位置を検出するために、またフィンガの位置間の時間差があるしきい値を下回るかどうかを判断するために、しきい値比較器307により使用される。このフィンガ位置情報311-313も、以下で説明するように、本発明に従ってフィンガを割り当てるフィンガ割当てユニット309に送られる。

【0021】上記の例のように、例えば、8サンプル／チップを持っている場合には、各フィンガ位置は、1／8チップの精度で分かる。米国特許第5,590,16

0号が、位置カウンタを実行する1つの方法を開示している。A/D変換器23からの信号サンプルも、受信多経路信号をトラッキングするためのある量Nのフィンガ317(1)-317(N)を持つRAKE受信機に送られる。その後で、復調およびデスプレッドされた同じ信号318-320の異なる多経路が、受信機の検出装置により使用される最大エネルギーを受信するために、結合装置321で結合される。検出されたデータ322はさらに、デインターリービング（図示せず）に送られる。

【0022】図5は、本発明の1つの実施形態に従った方法を示すフローチャートである。手順は、ステップ500から始まり、ここで異なるインパルス応答の推定値間の時間差が決定される。この開始ステップにおいて、RAKE受信機のフィンガは、すでに説明したアーリー-オンタイム原理、またはアーリー-レイト原理により動作する。インパルス応答の推定値間の遅延が、0.2～2シンボル（チップ）の間にある場合には、ファット・フィンガ状態501が検出される。

【0023】判断が「いいえ」である場合には、ステップ502において、遅延が、推定インパルス応答が事実上重なっておらず、別個のインパルス応答と見なされることを意味する2サンプル以上であるかどうか判断され、状態503が検出される。ブロック502における判断が「いいえ」である場合には、遅延が0.2シンボル未満であることを意味し、RAKEフィンガのサンプリング・タイミングを変更するための動作は何も行われず、手順は開始点500に戻る。ファット・フィンガ状態が、ステップ501で検出された場合には、RAKEフィンガのうちの少なくとも1つのトラッキング方法が、ステップ503において変更される。本発明の1つの実施形態によれば、第1のフィンガのトラッキングは、アーリー-オンタイム原理により行われ、第2のフィンガのトラッキングは、オンタイム-レイト原理により行われる。

【0024】図6は、図5のブロック503の動作をもっとはつきり説明する本発明の1つの実施形態である。開始点において、ファット・フィンガ状態が検出されない場合には、RAKE受信機のフィンガは、アーリー-オンタイム原理またはアーリー-レイト原理に基づいて動作する。例えば、アーリー-オンタイム原理が使用され、A/D変換器が、チップ当たり8（0-7）のサンプルを出力する例について説明しよう。この場合、ある時点での、フィンガ1に対するサンプリングは、サンプル番号7（チップn-1）においてアーリー・サンプリングが行われ、サンプル番号3（チップn）においてオンタイム・サンプリングが行われる。

【0025】次に、フィンガ2は、（例えば、チップn+3中に）例えば、サンプル番号0においてアーリー・サンプリングを行うことができ、サンプル番号4におい

10

20

30

40

50

てオンタイム・サンプリングを行うことができる。次に、フィンガ3は、そのフィンガがトラッキングしている多経路信号に依存する異なるサンプリング・タイミングを再び有することができる。整合フィルタからの信号に基づいて、またはフィンガ位置カウンタからのインパルス応答の推定値間の時間遅延が、ある時間制限（例えば、2チップ）より下がったという情報に基づいて検出が行われた場合には、フィンガのうちの1つのトラッキング方法が変更される。1つの実施形態によれば、1つのフィンガのトラッキング方法が変更になる。

【0026】この例では、フィンガ2のトラッキングは、アーリー・オンタイムからオンタイム・レイトに変更され、その結果、例えば、サンプル番号4（チップ $n+1$ ）においてオンタイム・サンプリングとなり、サンプル番号0（チップ $n+2$ ）においてレイト・サンプリングとなる。すなわち、この実施形態では、ファット・フィンガ状態中におけるトラッキング・フィンガ1と2の間の時間遅延は、チップ周期の1および $1/8$ になる。

【0027】図7は、ファット・フィンガ・インパルス応答に3つ以上のフィンガが割り当てられる、本発明の別の実施形態のフローチャートである。最初に、ステップ701において、あるファット・フィンガに割り当てられた2つのフィンガ間の距離が、例えば、チップ周期の1、5というように、1チップより遥かに大きいかどうか判断される。答えが「はい」である場合には、他の1つまたはそれ以上のフィンガが、ステップ702において、ファット・フィンガ・インパルス応答に割り当てられる。この場合、第1のフィンガはアーリー・オンタイムDLL方法によりインパルス応答の立上り端をトラッキングし、第2のフィンガはすでに説明したように、オンタイム・レイト方法によりファット・フィンガ・インパルス応答の立下り端をトラッキングする。

【0028】本発明のこの実施形態では、他の1つまたはそれ以上のフィンガが、第1フィンガの位置を追跡するために割り当てられ、その結果、第1フィンガと1つまたはそれ以上の中間フィンガとの間に所定の距離が使用される。例えば、フィンガ1がアーリーおよびオンタイム・サンプル用のサンプル7（チップ $n-1$ ）およびサンプル3（チップ n ）を有し、フィンガ2がオンタイムおよびレイト・サンプル用のサンプル2（チップ $n+2$ ）およびサンプル6（チップ $n+2$ ）を有する状態を考えてみよう。

【0029】この場合には、フィンガ1およびフィンガ2のオンタイム・サンプル間の差は15サンプルである。さて、本発明のこの実施形態によれば、この15サンプル（すなわち、チップ周期の1および $7/8$ ）の間に、サンプルに1つまたはそれ以上のフィンガを割り当てることができる。例えば、第3のフィンガをサンプリング時間3（チップ $n+1$ ）においてサンプリングする

ために割り当てることができ、その結果、そのフィンガに対するサンプリングは、フィンガ1に対するオンタイム・サンプリングより8サンプル遅いと予め定義される。

【0030】別の方法としては、2つの中間フィンガ（フィンガ3および4）を割り当てた場合、フィンガ3に対するサンプリングを、例えば、フィンガ1のオンタイム・サンプリング（すなわち、サンプル0（チップ $n+1$ ））より後の5サンプルと定義することができ、フィンガ4に対するサンプリングは、フィンガ1のオンタイム・サンプリング点（サンプル5（チップ $n+1$ ））から10サンプルとなる。同様の方法で、3つ以上の中間フィンガの割り当ても可能である。さらに、フィンガが、ファット・フィンガ・インパルス応答の立下り端（または立上り端）をトラッキングしない設定とするもう1つの変更態様も実行可能である。この場合、1つのフィンガが、立上り端（または、立下り端）をトラッキングし、他のすべてのフィンガは、すでに説明した方法でトラッキング・フィンガを追跡するように設定される。

【0031】図8は、RAKEフィンガの位置が、図3の位置カウンタにより、または整合フィルタからのピークを検出することによりモニタされる、本発明のもう1つの実施形態を示す。ステップ801においては、フィンガどうしが非常に接近（例えば、1チップの $1/8$ 未満）したことが検出されたかどうかの判断が行われる。ステップ802においては、インパルス応答が、ファット・フィンガ・タイプではないとの判断が行われる。この場合、ファット・フィンガに割り当てられたフィンガのうちの1つが、ステップ803において除去される。ここで、ステップ804において、フィンガによって復調されておらず、多経路の電力が所定のしきい値を超える多経路が検出された場合（ステップ805）には、割当てから外されたフィンガが、この多経路に割り当てられる。上記説明から、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなしに、種々の修正を行うことができることを理解できるだろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、異なるサンプリング点でのシンボル波形を示し、(b)はファット・フィンガ・インパルス応答状態を示す。

【図2】本発明を使用する無線電話のブロック図である。

【図3】本発明の装置のブロック図である。

【図4】整合フィルタのブロック図である。

【図5】本発明のフローチャートである。

【図6】本発明の実施を示す図面である。

【図7】本発明のフィンガ割り当てを示すフローチャートである。

【図8】本発明のフィンガ割り当てを示す第2のフローチ

ャートである。

【符号の説明】

10：受信サンプル信号

11：サンプリング・パルス

12：サンプリング・パルス

13：サンプリング・パルス

14：インパルス応答

15：インパルス応答

21：アンテナ

22：RFブロック

23：A/D変換器

24：ベースバンド

301：受信信号

303：整合フィルタ

304：フィンガ・レジスタ

305：ピーク検出装置

306：デジタル信号

307：しきい値比較器

308：信号

309：フィンガ割当てユニット

310：信号

311：フィンガ位置情報

312：フィンガ位置情報

313：フィンガ位置情報

314：フィンガ位置カウンタ

315：フィンガ位置カウンタ

316：フィンガ位置カウンタ

317：フィンガ

318：信号

10 319：信号

320：信号

321：結合装置

322：検出データ

400：整合フィルタ

401：レジスタ

402：レジスタ

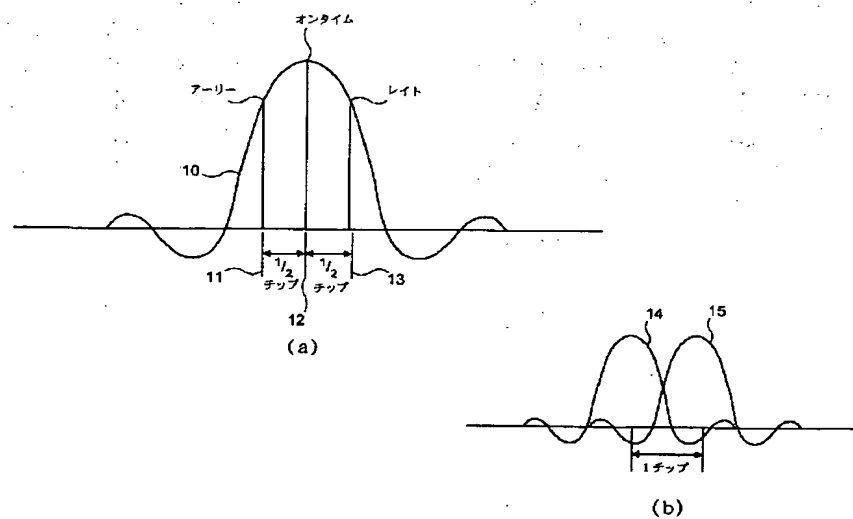
403：乗算ユニット

404：加算ユニット

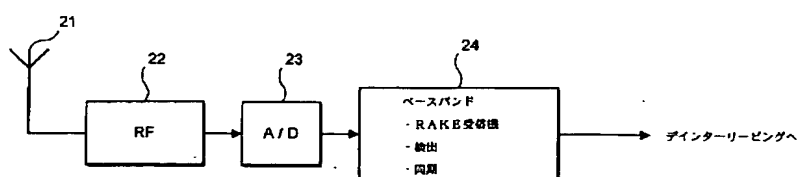
405：信号

20

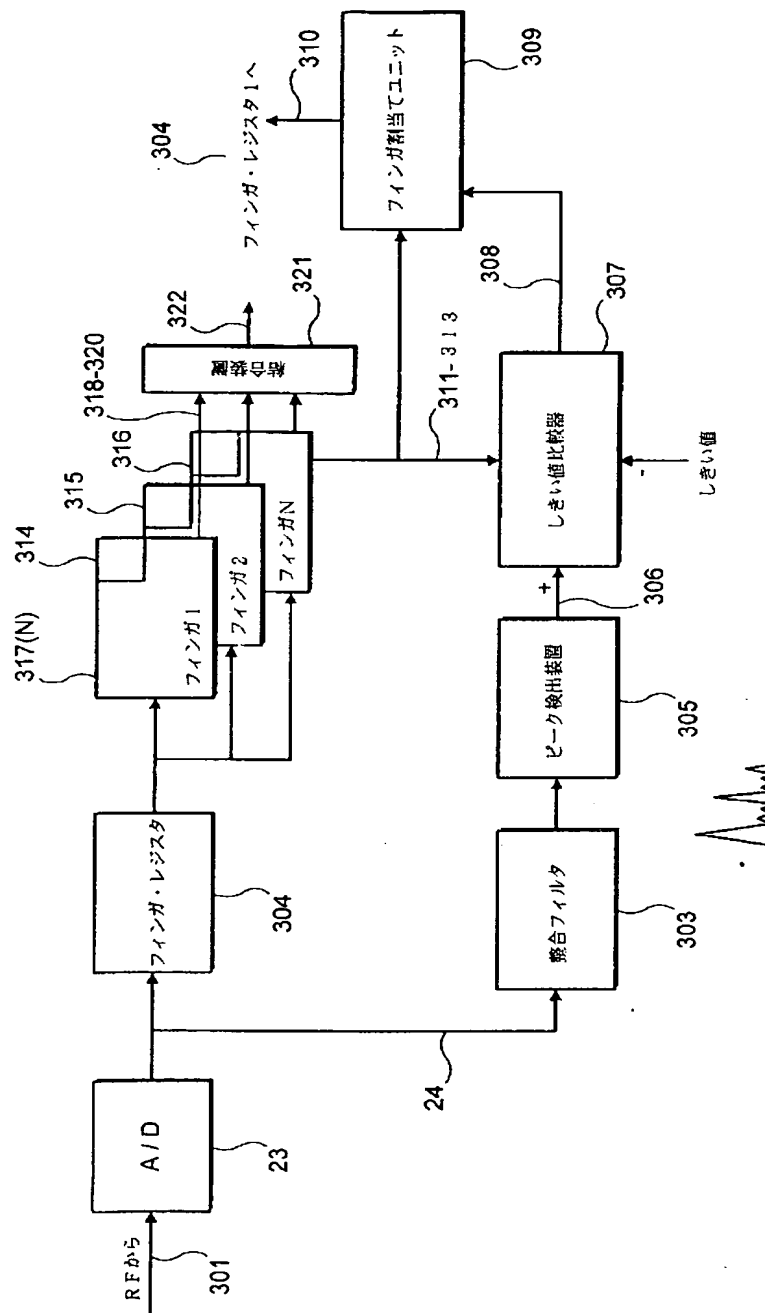
【図1】



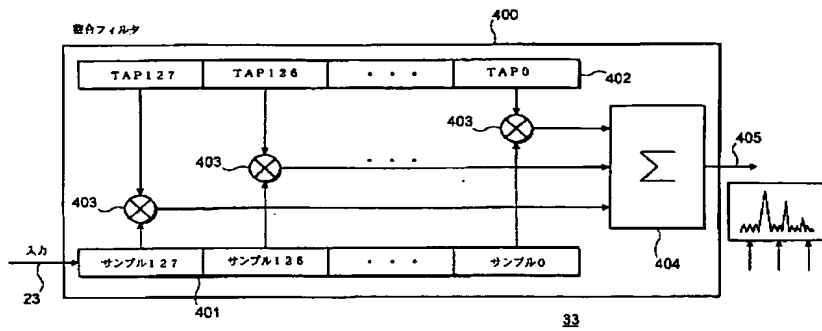
【図2】



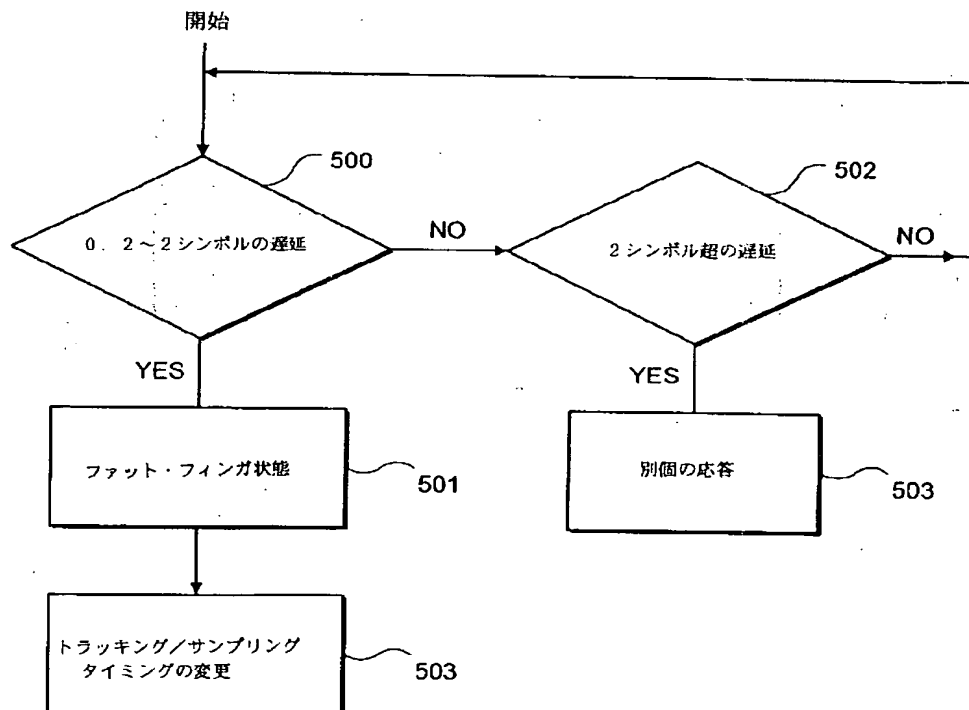
【図 3】



【図4】



【図5】



【図6】

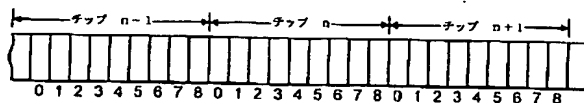
非ファット・フィンガ状態

フィンガ1:
 アーリー: 7 (チップ n-1)
 オンタイム: 3 (チップ n)

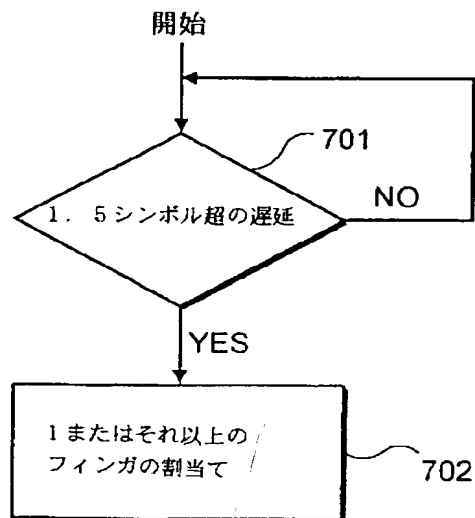
フィンガ1:
 アーリー: 7 (チップ n-1)
 オンタイム: 3 (チップ n)

フィンガ2:
 アーリー: 0 (チップ n+3)
 オンタイム: 4 (チップ n+3)

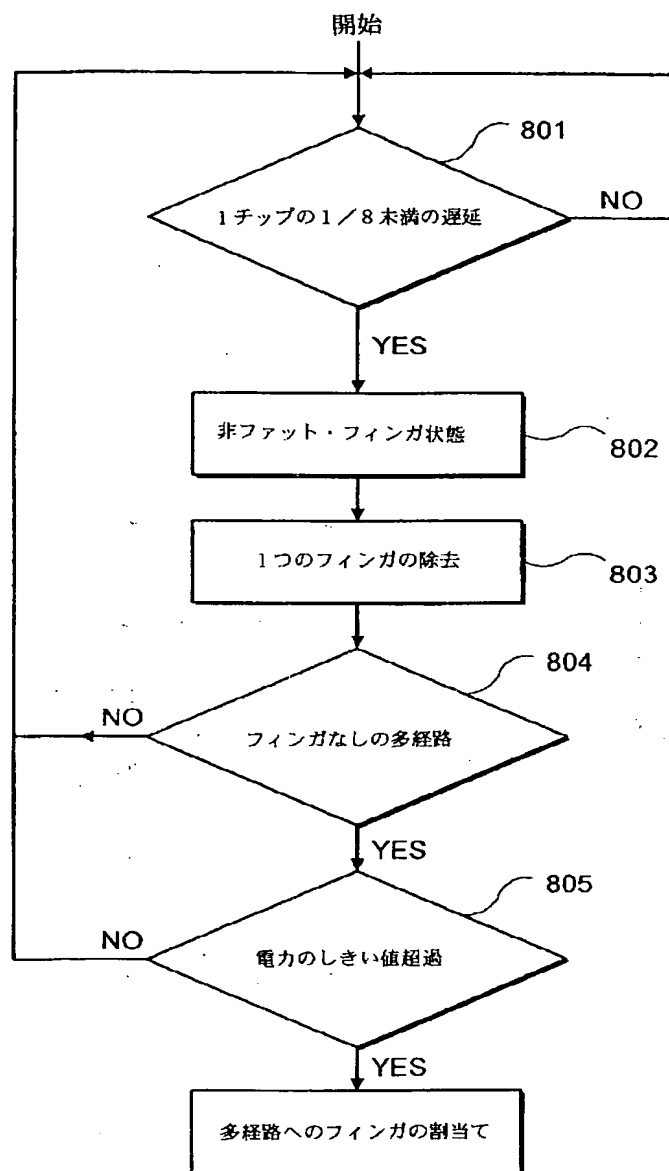
フィンガ2:
 オンタイム: 4 (チップ n+1)
 レイト: 0 (チップ n+2)



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 カヤ ヤンセン
フィンランド サロ FIN-24240 サ
ライステンティエ 36

(72)発明者 イルッカ ニバ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
92127 サンディエゴ マチナルロード
5511 17406
Fターム(参考) 5K022 EE01 EE36
5K047 CC01 GG27 HH42 MM11 MM36
MM48

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.